

## Отзыв

на автореферат диссертации Зинатуллина Рустема Эдуардовича «Применение импульсного метода для оценки подкритичности в хранилищах отработавшего ядерного топлива реакторов РБМК», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Современная тенденция повышения выгорания ядерного топлива (ЯТ) по экономическим соображениям неизбежно приводит к необходимости увеличения обогащения ЯТ, используемого на действующих реакторных установках (РУ) энергоблоков атомных электростанций (АЭС), в проекте которых изначально не предполагалось использование более реактивных типов ЯТ. В связи с этим актуальной является задача обеспечения ядерной безопасности при обращении с новыми видами ЯТ с использованием существующих на энергоблоках систем хранения и транспортирования. В частности, такая проблема возникает в хранилищах отработавшего ядерного топлива (ХОЯТ) реакторов РБМК при переходе на более реактивное топливо с обогащением выше 2,0 % по  $^{235}\text{U}$ . Кроме того, в связи с неоднократным продлением срока службы АЭС с РУ РБМК-1000, возникает проблема нехватки места в ХОЯТ для хранения отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС). Это в свою очередь приводит к необходимости использования уплотненных схем хранения ОТВС, что также вносит дополнительную реактивность в ХОЯТ и требует дополнительных мер по контролю ядерной безопасности.

Диссертационная работа Зинатуллина Р.Э. посвящена расчётным исследованиям, направленным на совершенствование импульсной методики контроля подкритичности размножающих материальных композиций и ее адаптации к условиям ХОЯТ Ленинградской АЭС с целью обеспечения дополнительного контроля ядерной безопасности. Автором выполнена значительная работа по анализу динамики установления асимптотического распределения нейтронов в ХОЯТ РБМК, уточнены условия проведения измерений декремента затухания нейтронного потока с учетом проводимых ранее экспериментальных исследований, созданы расчетные модели и подготовлено

программное обеспечение, необходимое для проведения расчетной части исследований.

Научная новизна и практическая значимость работы состоит в том, что впервые проведено исследование эволюции нейтронного импульса в хранилище РБМК с учетом влияния профиля выгорания топлива по высоте, обосновано использование измерительного устройства, включающего жестко соединенные между собой импульсный нейтронный генератор и детектор, с последующей реализацией на практике данного метода измерений, а также разработаны и внедрены соответствующие подразделы в документ РД ЭО 0613-2005 «Методика контроля подкритичности хранилищ отработавшего ядерного топлива Ленинградской АЭС с помощью установки УИП-006».

Достоверность полученных в работе результатов исследования подтверждается согласием полученных экспериментальных данных с расчетными значениями в пределах погрешности, верификацией комплекса программ САПФИР\_95&RC\_ХОЯТ, государственной регистрацией данного программного средства (патент от 29.04.2014 № 2014616537) и успешным прохождением процедуры аттестации программного средства (аттестационный паспорт программного средства от 23.06.2005 № 203).

Законченность и полноту исследования подтверждают 13 научных трудов автора по теме диссертации, два из которых опубликованы в научно-технических рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК, и достаточно широкая апробация результатов работы на международных и региональных научно-технических конференциях и семинарах (более 10).

По результатам рассмотрения автореферата к работе имеются следующие замечания:

1. Выбор места для размещения измерительной установки представляется недостаточно обоснованным, так как автором не приведена информация о данных по глубине выгорания ОТВС, на основании которых проводились расчеты полностью заполненного ХОЯТ с целью определения наиболее реактивной области.

2. Так как оценить реактивность в результате одного цикла измерений можно в области ХОЯТ с радиусом не более 0,5 м, целесообразно было бы провести контрольные измерения в области, в которой глубина выгорания всех ОТВС измерена инструментально с использованием имеющейся на Ленинградской АЭС установки, а не оценена только расчетным методом.

дополнительным средством контроля ядерной безопасности, данный метод не может считаться инструментальным контролем глубины выгорания топлива (даже косвенным), так как не позволяет определить глубину выгорания отдельных ТВС и, как отмечается автором, не применим для проведения измерений по всему объему ХОЯТ.

В целом анализ представленного автореферата свидетельствует, что диссертация Зинатуллина Р.Э. соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и паспорту специальности 05.14.03 (области исследований 1, 6).

Несмотря на отмеченные замечания, в целом диссертационная работа «Применение импульсного метода для оценки подкритичности в хранилищах отработавшего ядерного топлива реакторов РБМК» является законченной научно-квалификационной работой и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Зинатуллин Р.Э. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Начальник отдела общих проблем  
ядерной и радиационной безопасности  
ФБУ «НТЦ ЯРБ», к.т.н.

Подпись Курындина А.В. заверяю  
Руководитель службы персонала  
ФБУ «НТЦ ЯРБ»



*А.В. Курындин*  
Курындин Антон Владимирович

*Н.Ю. Саульская*  
Саульская Наталия Юрьевна

Контактные данные:

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ»)

107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корпус 5.

Тел.: +7 (499) 264-71-13

Факс: +7 (499) 264-28-59

E-mail: kuryndin@secnrs.ru